

File No. **F0055**

**UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of: **Thomas Schmitz and Wolfgang Guse**

U.S. Application Serial No.: **09/738,264**

Filed: **12/15/2000**

Examiners: **KELLY L. JERABEK**

Art Unit: **2612**

For: **Image Detecting System**

Hon. Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450,  
Alexandria, VA. 22313-1450

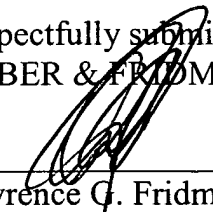
**TRANSMITTAL OF CERTIFIED COPY OF THE PRIORITY  
DOCUMENT**

Please find enclosed the Certified Copy of German Patent Application 199 60888.1 filed December 17, 1999, priority of which is claimed by the present application.

Entering the Certified Copy into the Application is respectfully requested.

Respectfully submitted,  
**SILBER & FRIDMAN**

By: \_\_\_\_\_

  
Lawrence G. Fridman  
Attorney for Applicant  
Registration No. 31,615

66 Mount Prospect Ave.  
Clifton, New Jersey 07013-1918  
Tel. (973)779-2580  
Fax (973)779-4473



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 199 60 888.1

**Anmeldetag:** 17. Dezember 1999

**Anmelder/Inhaber:** Robot Foto & Electronic GmbH, Düsseldorf/DE

**Bezeichnung:** Bilderfassungssystem zur Erzeugung eines  
Dunkel- und Hellbildes

**IPC:** G 08 G 1/054

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 9. Januar 2001  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

**Patentanmeldung**

Robot Foto & Electronic GmbH

Hildener Str. 57

D-40597 Düsseldorf

**Bilderfassungssystem zur Erzeugung eines Dunkel- und Hellbildes****Technisches Gebiet**

15 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Erfassen und Speichern von digitalen Bildern enthaltend

- a) einen Bildaufnehmer zum Erzeugen digitaler Bilddaten und
- 20 b) eine Bildverarbeitungseinrichtung mit einem Bilddatenspeicher

Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Erfassen, Verarbeiten und Speichern von digitalen Bildern mit einer Digitalkamera.

25

**Stand der Technik**

30

Es ist bekannt, Bilder mit einer digitalen Kamera aufzunehmen, zu verarbeiten und in einem Datenspeicher zu speichern. Die digitalen Kameras verfügen in der Regel über CCD-Bildaufnehmer. CCD-Bildaufnehmer (charge-couple-device) sind hinreichend aus der Literatur bekannt und beispielsweise in Laserspektroskopie, Wolfgang Demtröder, 3.

Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York oder in Bergmann Schaefer Lehrbuch der Experimentalphysik, Festkörper Band 6, de Gruiter Verlag, beschrieben.

Diese CCD-Bildaufnehmer bestehen aus zahlreichen als Matrix aufgebauten CCD-Elementen. Jedes CCD-Element bzw. jeder CCD-Sensor liefert für einen Bildpunkt verschiedene Farb- bzw. Grauwert-Informationen. Diese werden als digitale Zahlen ausgelesen. Gute CCD-Sensoren verfügen über eine Dynamik von 10 Bit oder mehr. Damit lassen sich grundsätzlich wenigstens  $2^{10}$  Farb- bzw. Grauwerte darstellen. Derzeitige Bildwiedergabesysteme arbeiten üblicherweise nur mit 8 Bit Graustufen. Die damit darstellbaren 256 Graustufen reichen daher nicht aus, um die gesamte Dynamik der CCD-Sensoren vollständig auszuschöpfen.

Solche Bilderfassungs- und -verarbeitungssysteme werden üblicherweise bei Verkehrsüberwachungseinrichtungen mit Digitalkamera verwendet. Die Verkehrsüberwachungseinrichtungen dienen dazu, Verkehrsübertretungen, wie beispielsweise Geschwindigkeitsüberschreitung oder Durchfahren einer roten Ampel, durch einen Verkehrsteilnehmer zu erfassen. Ein optimales Bild ist bei solchen Einrichtungen für die Strafverfolgung dann erreicht, wenn sowohl der Fahrer in der relativ dunklen Fahrgastzelle als auch das helle Nummernschild gut erkennbar sind. Dies ist bei derzeit verwendeten Bilderfassungssystemen nicht möglich. Entweder sind die Hellanteile der Bilder zu dunkel oder die Dunkelanteile der Bilder zu hell. So läßt sich beispielsweise bei einer Aufnahme eines Fahrzeugs je nach dem der Fahrer in der dunklen Fahrgastzelle oder das helle Nummernschild nicht deutlich erkennen. Dies führt insbesondere bei der nachträglichen digitalen Bildverarbeitung häufig zu großen Problemen. Die Bilder müssen bezüglich des Fahrers und des Nummernschildes nämlich eindeutig identifizierbar sein, um als Beweismittel dienen zu können.

### Offenbarung der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Vorrichtung und ein Verfahren für Bildwiedergabesysteme zu schaffen, bei dem die von den CCD-Sensoren erfaßten Informationen im vollen Umfang ausgeschöpft werden.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art

- 5           c) Mittel vorgesehen sind zum Erzeugen eines Dunkelbildes und eines Hellbildes.

Weiterhin wird die Aufgabe durch ein Verfahren der eingangs genannten Art mit gelöst, bei dem wenigstens zwei digitale Bilder mit unterschiedlichen Helligkeitsgrad erzeugt werden.

Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, daß bei herkömmlichen digitalen Bilderfassungssystemen mit CCD-Sensoren, wie sie in Digitalkameras von Verkehrsüberwachungseinrichtungen Anwendung finden, die Dynamik der CCD-Sensoren nicht in vollen Umfang ausgenutzt wird. Die Erfindung folgt daher dem Prinzip, wenigstens ein Dunkel- und ein Hellbild zu erzeugen, wobei die gesamte Dynamik des CCD-Sensors verwendet wird. Durch die Erstellung von wenigstens zwei Bildern mit unterschiedlichen Helligkeitsanteilen wird erreicht, daß auf dem einen Bild – das sogenannte Dunkelbild – das Nummernschild und auf dem anderen – das sogenannte Hellbild – der Fahrer besser erkennbar wird. Dies erfolgt durch unterschiedliches Auslesen der CCD-Sensoren.

Das Dunkelbild wird beispielsweise erzeugt, indem die ersten acht Bit des CCD-Sensors ausgelesen werden. In diesen ersten acht Bits sind mehr verwertbare Informationen über den Hellanteil enthalten. Auf diesem Dunkelbild läßt sich einfacher – gegenüber der Fahrgastzelle – das sehr hell strahlende Nummernschild identifizieren. Bei dem Dunkelbild erscheint der Fahrer jedoch bestenfalls nur als dunkler Schatten. Daher wird mit den letzten acht Bit des CCD-Sensors das Hellbild erzeugt. In den letzten acht Bit sind mehr verwertbare Informationen über den Dunkelanteil des Bildes enthalten. Der Fahrer läßt sich somit problemlos feststellen. Das weiße Nummernschild ist in diesem Bild nur als helle Fläche zu sehen. Damit wird die Dynamik eines 10 Bit CCD-Sensors voll ausgeschöpft.

Vorteilhafterweise werden die beiden digitalen Bilder miteinander kombiniert. Es ist dazu erforderlich, daß Mittel zum Mischen des Bildes mit den Hellanteilen mit dem Bild mit den Dunkelanteilen vorgesehen sind. Es wird ein einziges Bild erzeugt, das vielleicht ein wenig künstlich aussieht, bei dem jedoch das Nummernschild und der Fahrer gut erkennbar sind.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ergibt sich, wenn Bildabgleichmittel vorgesehen sind, um die Bilder mit vorbekannten Informationen, z.B. Verhalten bei Tag- oder Nachtaufnahmen, bezüglich des Bildes anzugleichen. Die Bildabgleichmittel können ein digitales Histogramm aufweisen, in dem die relevanten Informationen abgespeichert sind. Das digitale Histogramm besteht aus Daten, die für eine erfolgreiche Bildauswertung erforderlich sind und werden dem Bildverarbeitungssystem vor der Bildverarbeitung zugeführt. Mit Hilfe dieses digitalen Histogramm kann an den zu verarbeitenden digitalen Bildern ein Abgleich erfolgen.

Der Farb- bzw. Grauwertabgleich geschieht vorteilhafterweise über ein Farb- bzw. ein Grauwert-Histogramm. Die von den CCD-Sensoren gelieferten Farb- bzw. Grauwerte werden mit den Farb- bzw. Grauwerten des digitalen Farb- bzw. Grauwert-Histogramms verglichen und entsprechend optimiert.

Ein noch höherer Optimierungsgrad wird erreicht, indem die Helligkeits- bzw. Kontrastwerte der Bilder beim erfindungsgemäßen Verfahren aufgrund von vorhandener Information berücksichtigt werden.

Weitere Vorteile ergeben sich aus dem Gegenstand der Unteransprüche.

## Kurze Beschreibung der Zeichnung

Fig. 1 zeigt eine Prinzipskizze als Blockdiagramm einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Fig. 2 zeigt eine Prinzipskizze als Blockdiagramm eines erfindungsgemäßen Verfahrens.

## Bevorzugtes Ausführungsbeispiel

Fig. 1 ist eine Prinzipskizze als Blockdiagramm einer erfindungsgemäßen Vorrichtung. Eine solche Vorrichtung wird vorzugsweise in einer Verkehrsüberwachungseinrichtung zum Überwachen des Verkehrs eingesetzt. Mit 10 wird in dieser Darstellung von Fig. 1 ein CCD-Sensor bezeichnet. Der CCD-Sensor 10 ist ein Bildaufnehmer, wie er auch bei Digitalkameras zum Einsatz kommt. Der CCD-Sensor 10 verfügt vorliegend über eine Dynamik von 10 Bit. Dies wird durch die Felder 12 angedeutet. Es können aber auch CCD-Sensoren mit größerer Dynamik zum Einsatz kommen und soll durch dieses Ausführungsbeispiel nicht beschränkt werden.

Das unterste Bit des CCD-Sensors – das Feld 12 mit der Null – repräsentiert den dunkelsten Bildanteil. Das höchste Bit – das Feld 12 mit der Zahl 9 – repräsentiert den hellsten Bildanteil. Die dazwischen liegenden Bits des CCD-Sensors steigern sich entsprechend in ihrem Helligkeitsanteil aufwärts.

In einem Bilddatenspeicher 14 – als gestrichelte Linie dargestellt – werden die aus dem CCD-Sensor 10 ausgelesenen Bilddaten einmal als sogenanntes Dunkelbild 16 und einmal als sogenanntes Hellbild 18 abgelegt. Das Dunkelbild 16 wird dadurch erzeugt, daß die ersten acht Bit des CCD-Sensors 10 ausgelesen werden. Dementsprechend werden die Hellanteile in diesem Dunkelbild am präzisesten wiedergegeben und nicht überstrahlt. Das Hellbild 18 wird durch Auslesen über die letzten acht Bit des CCD-Sensors 10 gebildet. In diesem Bild sind die Dunkelanteile am besten zu erkennen, da sie

durch die "Überbelichtung" am optimalsten ausgeleuchtet sind. Das Auslesen der ersten acht Bit bezeichnen Linien 20; das Auslesen der letzten acht Bit entsprechend Linien 22.

Der Ablauf der digitalen Bilddatenverarbeitung wird durch einen in dieser Abbildung nicht gezeigten programmierten Prozessor gesteuert. Die Verbindungslinien der einzelnen Blöcke sind elektrische Verbindungen oder entsprechende elektrische Schaltungen bzw. Programmbestandteile, um die Vorgänge zu realisieren.

Sowohl das Dunkelbild 16 als auch das Hellbild 18 werden mit einem Bildabgleicher 24 jeweils mit einem Histogramm 26 zur Optimierung abgeglichen. In dem Histogramm sind Informationen als Daten abgelegt, die von vorher angefertigten Aufnahmen herkommen und entsprechend optimiert wurden. Diese Informationen fließen in die neu erstellten und zu verarbeitenden digitalen Bilder ein. Die Informationen können beispielsweise als Daten bezüglich der Licht-, Farb- und Grauverhältnisse, Kontraste, usw. vorliegen.

Der Bildabgleich dient dazu, nur die Daten der Bilder selektiv zu optimieren, die für die spätere Auswertung relevant sind. Dies ist beispielsweise bei einer Verkehrsüberwachungseinrichtung das Nummernschild und der Fahrgastraum. Die übrigen Bilddaten sind eher unwichtig.

Das Zuführen der Bilddaten 16, 18 zu dem Bildabgleicher 24 wird durch die Pfeile 28, 30 angedeutet. Von dem Bildabgleicher 24 werden die Bilddaten 16, 18 wiederum einem Bildmischer 32 zugeführt (Pfeil 33). Der Bildmischer 32 setzt aus dem optimierten Hellbild 18 und dem optimierten Dunkelbild 16 ein einzelnes Bild 34 zusammen, welches in einem Speicher 36 abgespeichert (Pfeil 38) wird. Das zusammengesetzte Bild 34 ist als gepunkteter Block in dem Speicher 36 dargestellt.

Das Mischen der Bilder 16, 18 erfolgt dadurch, daß die relevanten Bildanteile des Dunkelbildes, beispielsweise das helle Nummernschild und die Scheinwerfer, in das Hellbild an dieselbe Position gesetzt werden. Dadurch ist sowohl die Fahrgastzelle mit dem Fahrer als auch das Nummernschild auf einem Bild präzise erkennbar.



Von dem Speicher 36 kann das zusammengesetzte Hell-/Dunkelbild 34 zur Weiterverarbeitung oder auf einen Bildschirm ausgegeben werden. Dieses wird durch Block 40 dargestellt. Pfeil 42 deutet die Datenübergabe an ein Ausgabegerät 40 an.

5

In Fig. 2 werden die entsprechenden Verfahrensschritte in Form eines Blockdiagramms dargestellt, nach dem das erfindungsgemäße Verfahren prinzipiell vorgeht. Aus dem CCD-Sensor 10 werden die Bilddaten ausgelesen. Der Auslesevorgang wird als Block 44 dargestellt. Beim Auslesen wird ein Hell- und ein Dunkelbild erzeugt, symbolisiert durch Block 46. Anschließend wird sowohl das Hell- als auch das Dunkelbild in einem Speicher abgespeichert – Block 48. Das Abgleichen der so erzeugten Bilder mit einem Histogramm wird mit Block 50 bezeichnet. Mischen des Hellbildes mit dem Dunkelbild wird bildlich durch Block 52 gezeigt. Dieses Bild wird schließlich in einem Speicher abgelegt – Block 54 des Diagramms. Von dort können die Bilddaten von einem weiteren  
 15 Gerät zur Weiterverarbeitung, beispielsweise Kompression oder Auswertung mittels Texterkennung, abgeholt bzw. auf ein Ausgabegeräte, wie Bildschirm oder Drucker, ausgegeben werden. Die Bildweiterverarbeitung bzw. Ausgabe wird durch Block 56 dargestellt.

### Patentansprüche

5

1. Vorrichtung zum Erfassen und Speichern von digitalen Bildern enthaltend

a) einen Bildaufnehmer (10) zum Erzeugen digitaler Bilddaten (16, 18) und

b) eine Bildverarbeitungseinrichtung (24, 32, 34, 40) mit einem Bilddatenspeicher (14)

**dadurch gekennzeichnet, daß**

15

c) Mittel vorgesehen sind zum Erzeugen eines Dunkelbildes (16) und eines Hellbildes (18).

2. Vorrichtung zum Erfassen und Speichern von digitalen Bildern nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** Mittel (32) zum Mischen des Dunkelbildes (16) mit dem Hellbild (18) vorgesehen sind.

20

3. Vorrichtung zum Erfassen und Speichern von digitalen Bildern nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Bildverarbeitungseinrichtung (24, 32, 34, 40) Bildabgleichmittel (24) zum Optimieren der Bilddaten der digitalen Bilder aufweist.

25

4. Vorrichtung zum Erfassen und Speichern von digitalen Bildern nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Bildabgleichmittel (24) ein digitales Histogramm (26) aufweisen.

30

5. Vorrichtung zum Erfassen und Speichern von digitalen Bildern nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Histogramm (26) Farb- und/oder Grauwertdaten enthält.
- 5 6. Vorrichtung zum Erfassen und Speichern von digitalen Bildern nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Histogramm (26) Helligkeitswertdaten enthält.
7. Verfahren zum Erfassen, Verarbeiten und Speichern von digitalen Bildern mit einer Digitalkamera (10), **dadurch gekennzeichnet, daß** wenigstens zwei digitale Bilder (16, 18) mit unterschiedlichen Helligkeitsgrad erzeugt werden.
8. Verfahren zum Erfassen, Verarbeiten und Speichern von digitalen Bildern nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die digitalen Bilder (16, 18) gemischt werden.
- 15 9. Verfahren zum Erfassen, Verarbeiten und Speichern von digitalen Bildern nach einem der Ansprüche 7 oder 8 **dadurch gekennzeichnet, daß** das ein Farb- und/oder Grauwertwertabgleich (50) mit einem Farb- und/oder Grauwert histogramm (26) erfolgt.
- 20 10. Verfahren zum Erfassen, Verarbeiten und Speichern von digitalen Bildern nach einem der Ansprüche 7 bis 9 **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Helligkeitsabgleich (50) der Bilder mit einem Helligkeitswerthistogramm (26) erfolgt.
- 25 11. Verfahren zum Erfassen, Verarbeiten und Speichern von digitalen Bildern nach einem der Ansprüche 7 bis 10 **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Kontrastabgleich (50) der Bilder mit einem Kontrastwerthistogramm erfolgt.

### **Zusammenfassung**

- 5 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Erfassen und Speichern von digitalen Bildern enthaltend einen Bildaufnehmer (10) zum Erzeugen digitaler Bilddaten (16, 18) und eine Bildverarbeitungseinrichtung (24, 32, 34, 40) mit einem Bilddatenspeicher (14), wobei Mittel vorgesehen sind zum Erzeugen eines Dunkelbildes (16) und eines Hellbildes (18). Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Erfassen, 10 Verarbeiten und Speichern von digitalen Bildern mit einer Digitalkamera, wobei wenigstens zwei digitale Bilder (16, 18) mit unterschiedlichem Helligkeitsgrad erzeugt werden.

(Fig. 1)

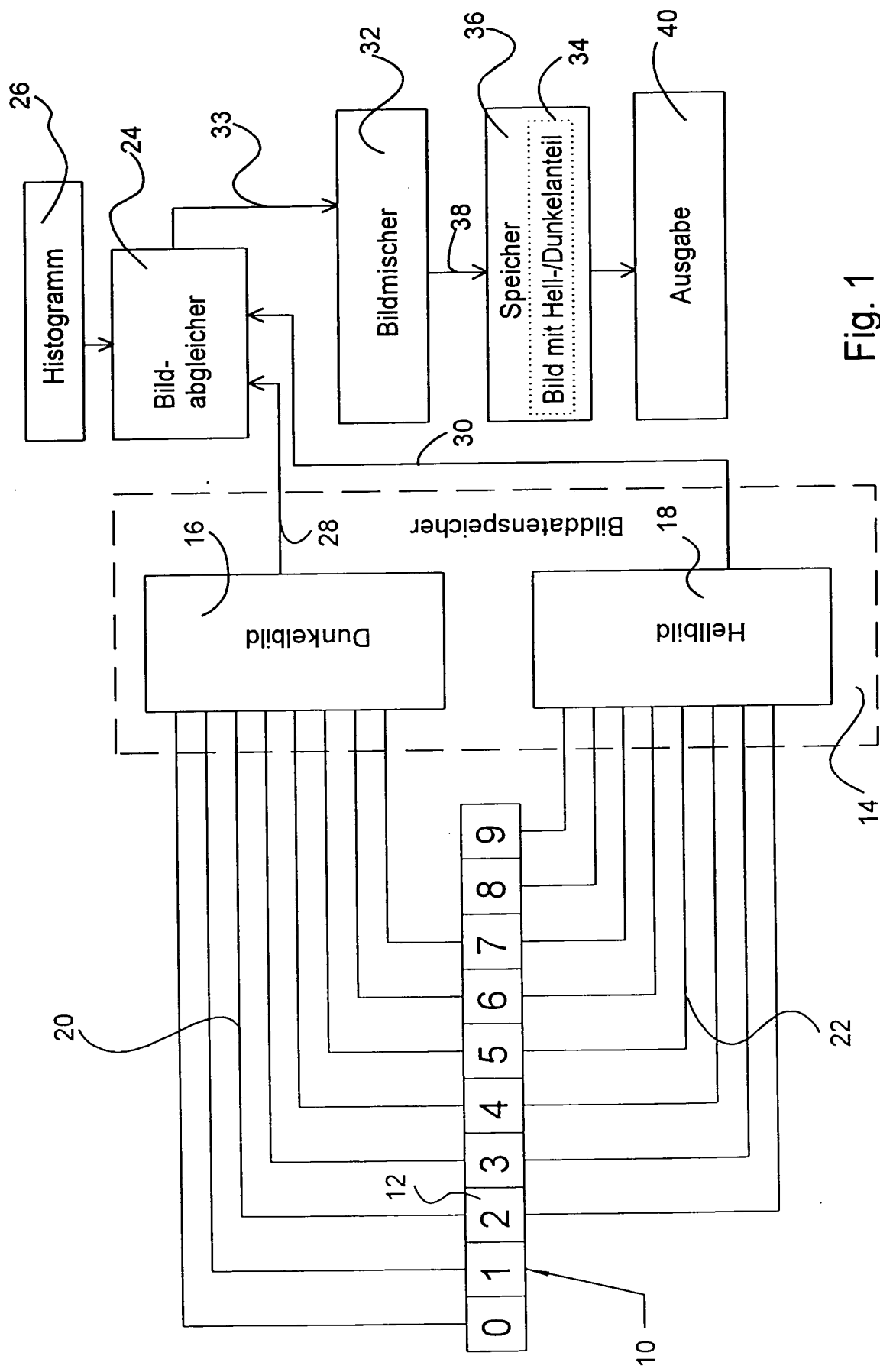


Fig. 1

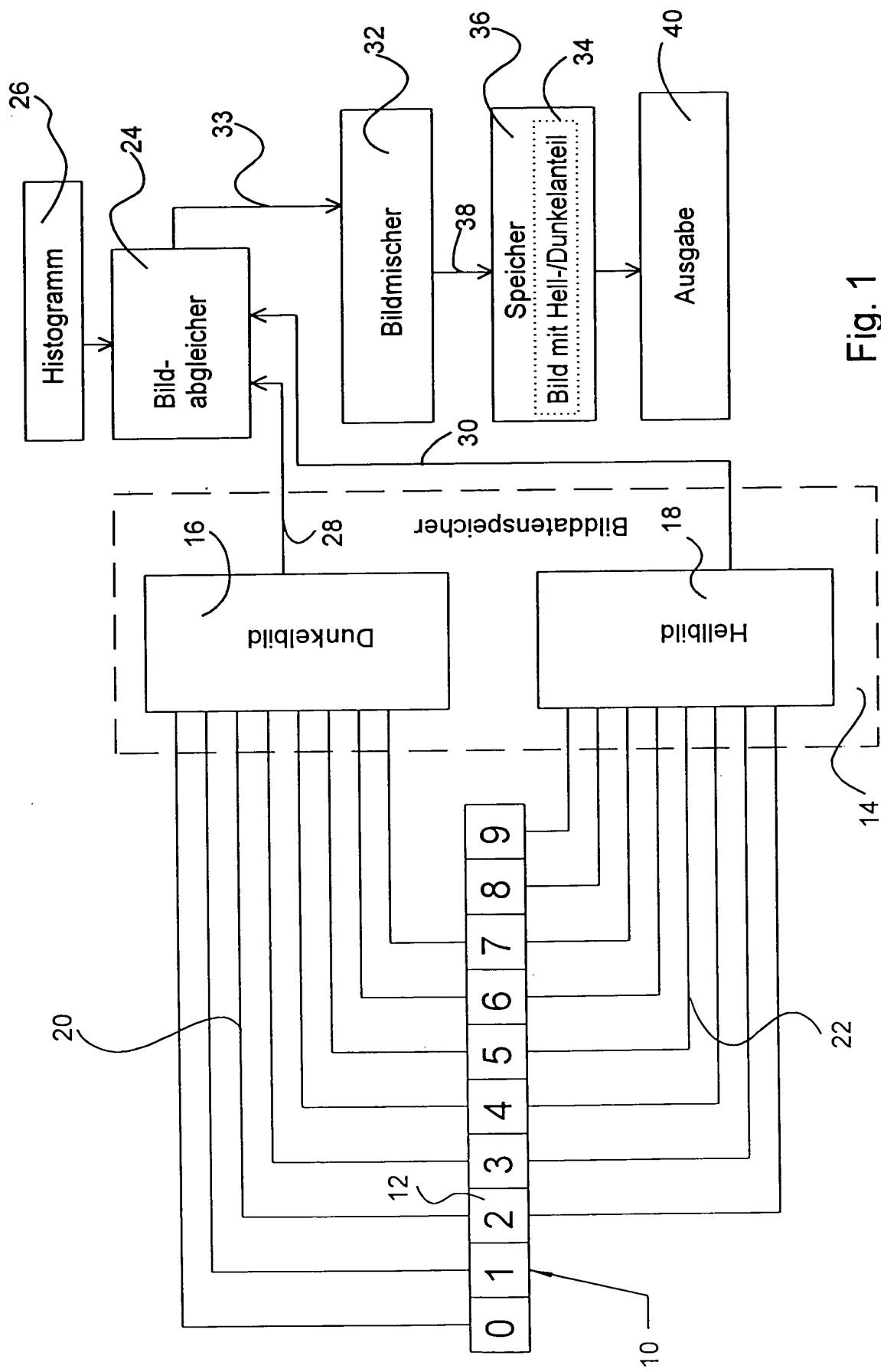


Fig. 1

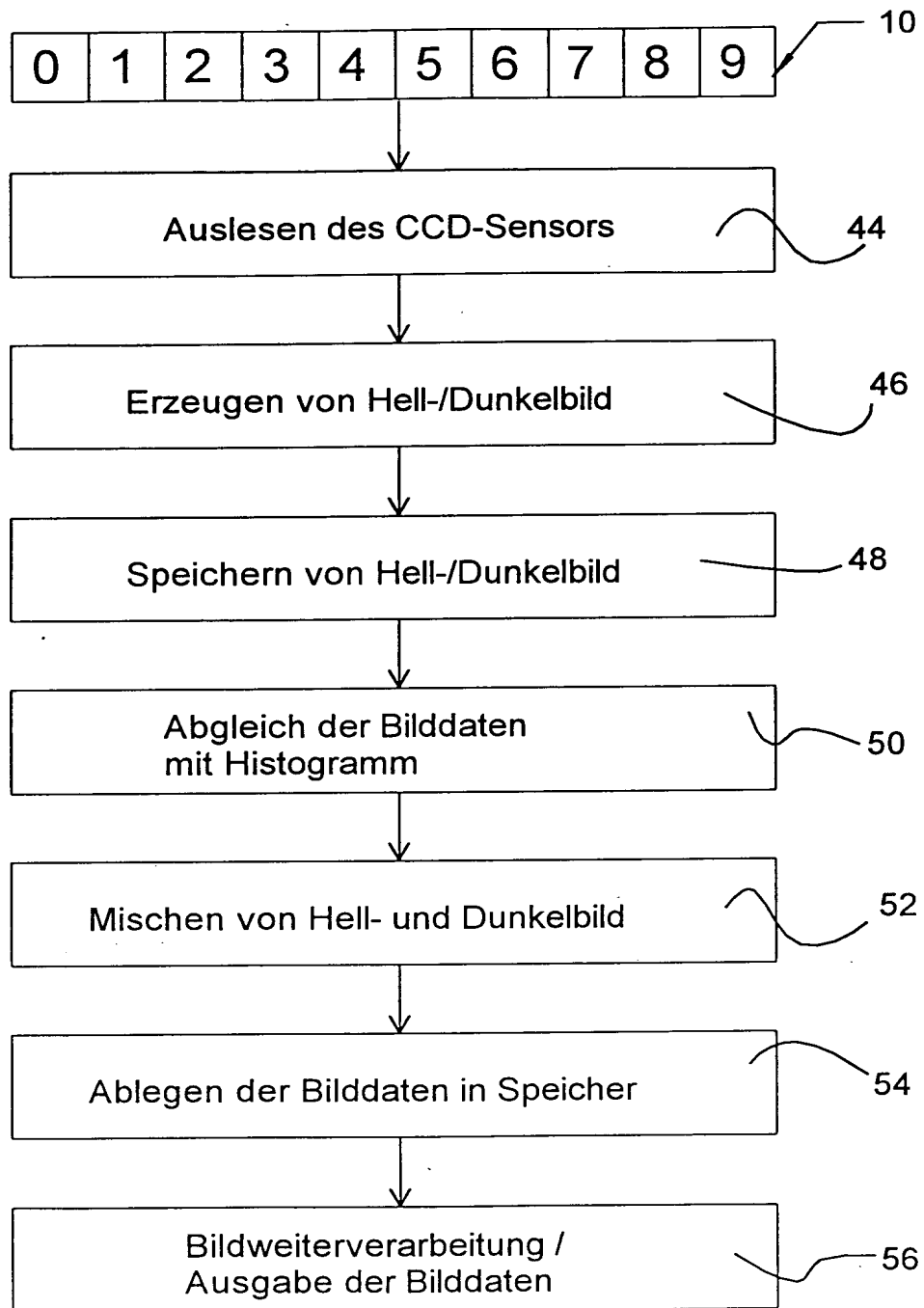


Fig.2